

DE 100 20 946 A 1

1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Läufer für eine Induktionsmaschine, der ein einteiliges Blechpaket aufweist und insbesondere einen Läufer für hohe Drehzahlen.

[0002] Ein gattungsgemäßer Läufer ist aus dem Dokument DE-A-196 20 438 bekannt. Der dort beschriebene Läufer ist Bestandteil einer Dauermagneterregten Synchronmaschine, die einen mit einer Wicklung versehenen Ständer und einen mit Dauermagneten bestückten Läufer aufweist. Dadurch dass die Dauermagnete in entsprechende Aufnahmemöffnungen eingesetzt werden, die in dem eine geschlossene Umfangskontur aufweisenden Blechpaket des Läufers vorgesehen sind, wird ein wesentlich geringerer Fertigungsaufwand und außerdem verbesserte elektrische Eigenschaften erreicht. Dabei ist die Anordnung der Dauermagnete je Pol so getroffen, dass diese in der Polmitte einen minimalen und in der Polücke einen maximalen Abstand zum Außenumfang des Läuferblechpakets aufweisen. Weiterhin ist in jeder Polücke ein radialgerichteter Streuschlitz vorgesehen. Der hier verwendete Läufer ist zwar für verhältnismäßig hohe Drehzahlen geeignet, aber dennoch ist die Drehzahl aufgrund der Fliehkraftbeanspruchung soweit beschränkt, dass sie für einige Anwendungen beispielsweise im Werkzeugmaschinenbau zu niedrig wäre.

[0003] Aus dem weiteren Dokument DE-U-88 16 122 ist eine Maschine bekannt, bei der die Dauermagnete am Umfang des Läuferblechpakets angeordnet sind. Zur sicheren Halterung der Magnete ist ein aus amagnetischem Material bestehender Zylinder über die Dauermagnete geschoben. Dies erfordert aber einen erheblichen Fertigungsaufwand, da dieser Zylinder drehfest mit dem Läufer verbunden werden muss. Die über den Umfang des Läufers gleichmäßig verteilte Anordnung der Dauermagnete führt außerdem zu keiner optimalen elektrischen Ausnutzung der Maschine.

[0004] Aufgrund der obigen Problematik besteht die Aufgabe der vorliegenden Erfindung darin, einen Läufer mit einteiligem Blechpaket derart zu optimieren, dass er auch für höhere Drehzahlen als beim Stand der Technik geeignet ist. Als Maßgabe für die Optimierung wird geringer fertigungstechnischer Aufwand gefordert.

[0005] Diese Aufgabe wird gemäß der vorliegenden Erfindung durch einen Läufer nach Anspruch 1 gelöst. Die Umfangsfläche des einteiligen Blechpakets ist dabei zumindest teilweise mit einer Bandage umgeben. Die Bandage schließt sich dabei radial um den Außenumfang des Blechpakets vollständig, während die axiale Erstreckung der Bandage kleiner als die axiale Erstreckung des Blechpakets sein kann.

[0006] Vorteilhafte Weiterentwicklungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0007] Durch die erfindungsgemäße, zusätzlich Bandage wird das Läuferpaket in sich besser versteift, so dass es selbst bei sehr hohen Drehzahlen nicht zur Zerstörung des Läufers aufgrund der Fliehkraftbeanspruchung kommt. Die mechanischen Spannungsspitzen, die aufgrund unterschiedlicher radialer Materialstärken im Läufer auftreten, werden nämlich durch die Bandage reduziert.

[0008] Die Bandage weist somit die Funktion auf, Spannungsspitzen innerhalb des einteiligen Läuferblechpakets abzubauen. Das Material der Bandage ist in der Regel amagnetisch. Vorzugsweise wird für die Bandage ein elektrisch nichtleitendes Material mit dem Vorteil verwendet, dass in der Bandage keine Wirbelstromverluste entstehen können. Geeignete Materialien für die Bandage sind beispielsweise Kunststofffasern, Titan, Edelstahl und Glasfasern.

[0009] Die vorliegende Erfindung wird anhand der beigefügten Zeichnungen näher erläutert, in denen zeigen:

2

[0010] Fig. 1 ein Segment eines Läufers nach dem Stand der Technik und

[0011] Fig. 2 ein Segment des erfindungsgemäßen Läufers mit Bandage.

[0012] Fig. 1 zeigt zunächst den Aufbau eines Läufers vom Stand der Technik, von dem die vorliegende Erfindung ausgeht. Das einteilige Blechpaket 1 stellt einen Hohlzylinder dar, der auf eine nichtdargestellte Welle des Läufers montiert werden kann. Das Blechpaket 1 wird durch Schichten von gestanzten Einzelblechen und Verkleben mittels Backlack oder durch eine sonstige übliche Technologie gefertigt.

[0013] In dem einteiligen Blechpaket 1 sind Taschen vorgesehen in die Dauermagnete 2 eingeschoben werden. Durch das Einbringen der Dauermagnete 2 in die Taschen des umfangsmäßig geschlossenen Läuferblechpakets 1 sind die Dauermagnete 2 gegen die Fliehkraftwirkungen geschützt.

[0014] Die Außenkontur des Läuferblechpakets 1 ist so ausgestaltet, dass der zwischen dem Läufer und dem nicht dargestellten Ständer befindliche Luftspalt in der Polmitte am kleinsten ist und sich zu den Polücken hin vergrößert. Dadurch wird zumindest ein annähernd sinusförmiger Verlauf des Läufer-Magnetfelds erreicht.

[0015] Aufgrund der unterschiedlichen Materialstärken ergeben sich während der Rotation des Läufers unterschiedliche mechanische Beanspruchungen innerhalb des Läuferblechpakets 1. Wie in Fig. 1 angedeutet ist, ergibt sich die höchste mechanische Spannung σ an den Verbindungsteilen zwischen den Polen. Die Orte, an denen die höchsten mechanischen Spannungen auftreten, werden üblicherweise als "hot-spot" 3 bezeichnet. Die mechanische Spannung an der Innenkante der jeweiligen Tasche, in die ein Dauermagnet 2 eingeführt wird, ist aufgrund der Kerbwirkung etwa um den Faktor 2 höher als die durch die Fliehkraftbeanspruchung hervorgerufene mittlere Spannung in den Verbindungssteigen. Diese mechanische Spannungsspitze führt dazu, dass eine gewisse Drehzahl nicht überschritten werden darf, überhalb der der Läufer beschädigt würde.

[0016] Erfindungsgemäße wird die Spannungsspitze an dem hot-spot dadurch reduziert, dass gemäß Fig. 2 eine Bandage 4 am Außenumfang des Läuferblechpakets angebracht wird. Aufgrund der sinusförmigen Ausgestaltung des Umfangs der Läuferoberfläche liegt die Bandage 4 bei den Polücken nicht auf der Oberfläche des Läuferblechpakets 1 auf. Die Erfindung ist aber nicht auf die sinusförmige Ausgestaltung des Umfangs der Läuferoberfläche beschränkt. Vielmehr ist der erfindungsgemäße Einsatz der Bandage auch bei kreisrunden Läufern vorteilhaft.

[0017] Durch die Bandage werden die Fliehkkräfte, insbesondere der Außenteile des Läuferblechpakets zumindest teilweise aufgenommen, so dass die Spannungsspitzen an den hot-spots reduziert werden. Eine deutliche Steigerung der maximalen Drehzahl ist somit gegenüber dem Stand der Technik zu erzielen.

[0018] Bei einer konkreten Ausgestaltung wird eine Kohlenstofffaser-Bandage 4 unter Vorspannung um das einteilige Läuferblechpaket 1 gewickelt. Die Dicke der Bandage 4 liegt vorzugsweise im Bereich von 0,5 bis 1 mm. Das Material der Bandage ist grundsätzlich amagnetisch. Darüber hinaus haben elektrisch nichtleitende Materialien den Vorteil, dass in der Bandage 4 keine Wirbelstromverluste entstehen können. Somit eignen sich für die Bandage auch die Werkstoffe Titan, Edelstahl oder Glasfaser.

[0019] Die Bandage 4 kann auch als Hülse auf das Läuferpaket aufgeschraubt werden. Der fertigungstechnische Zusatzaufwand ist wie bei der gewickelten Bandage nicht hoch.

DE 100 20 946 A 1

3

4

[0020] Obwohl die Dicke der Bandage 4 verhältnismäßig gering ist, muss dennoch der Luftspalt zwischen dem Ständerblech (nicht dargestellt) und dem Läuferblech 1 gegenüber der Ausführungsform nach Fig. 1 vergrößert werden. Diese Vergrößerung des Spalts wird zwar das Nenndrehmoment der Induktionsmaschine reduzieren, aber im Gegenzug können höhere Drehzahlen erzielt werden.

[0021] Die Technik, den Läufer mit einer zusätzlichen Bandage zu versehen, eignet sich insbesondere für dauermagnetterregte Synchronmaschinen aber auch gegebenenfalls für andere Induktionsmaschinen, um die Spannungsspitzen bei einteiligen Läuferblechpaketen zu reduzieren.

Patentansprüche

1. Läufer für eine Induktionsmaschine, der ein einteiliges Blechpaket (1) aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass die Außenumfangsfläche des Blechpakets (1) zumindest teilweise mit einer Bandage (4) umgeben ist, wobei sich die Bandage (4) in Umfangsrichtung um das Blechpaket (1) vollständig schließt, während die axiale Erstreckung der Bandage (4) kleiner als die axiale Erstreckung des Blechpakets (1) sein kann.
2. Läufer nach Anspruch 1, wobei das einteilige Blechpaket (1) Aufnahmeöffnungen für Magneteinrichtungen, insbesondere Dauermagnete (2), aufweist.
3. Läufer nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Bandage (4) auf das Blechpaket (1) aufgeschrumpft oder gewickelt ist.
4. Läufer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Material der Bandage (4) amagnetisch ist.
5. Läufer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Material der Bandage (4) elektrisch nicht leitend ist.
6. Läufer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Bandage (4) Kohlenstofffasern, Titan, Edelstahl und/oder Glasfasern umfasst.
7. Läufer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Blechpaket (1) eine sinusförmige Umfangskontur aufweist, so dass die Bandage (4) nicht am gesamten Umfang des Blechpakets (1) anliegt.
8. Induktionsmaschine, insbesondere Synchronmaschine, mit einem Läufer nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

ZEICHNUNGEN SEITE 1

Nummer:
Int. Cl.⁷:
Offenlegungstag:

DE 100 20 948 A1
H02K 1/22
15. November 2001

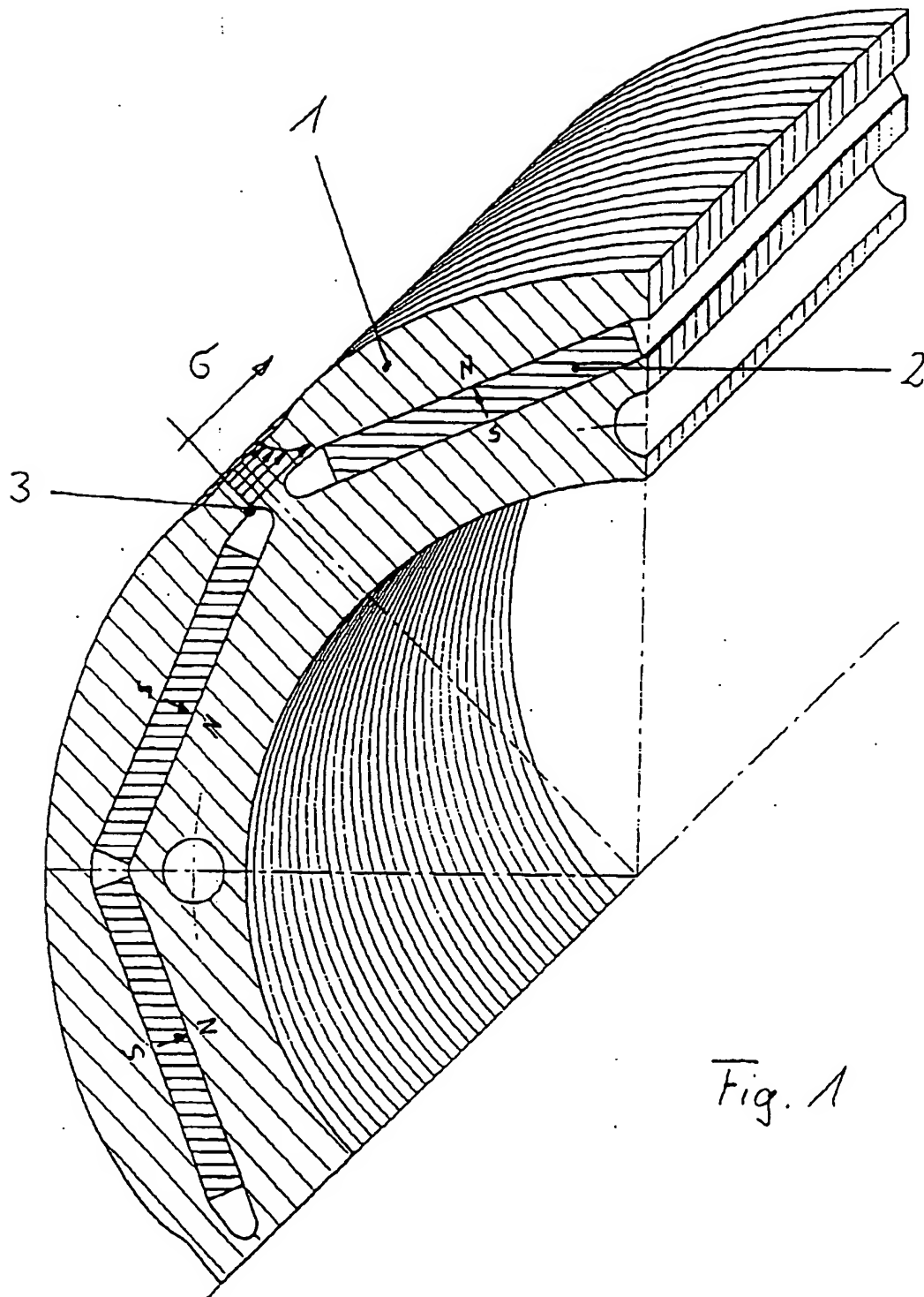


Fig. 1

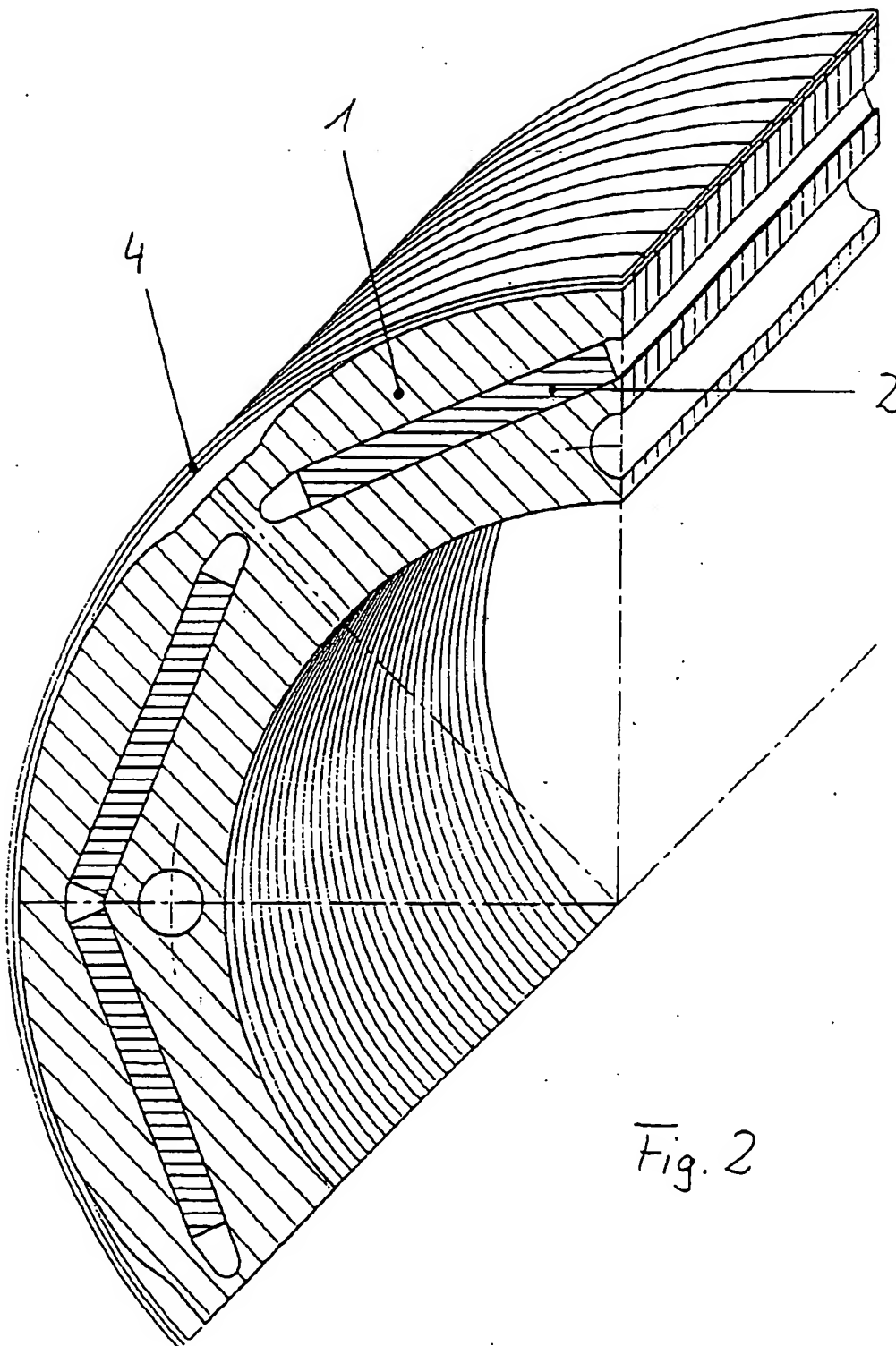


Fig. 2